

JP 403281780 A

DEC 1991

92-036379/05

M13 U11

HITA 30.03.90

M(13-E7)

HITAGHI-KK

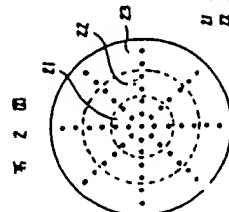
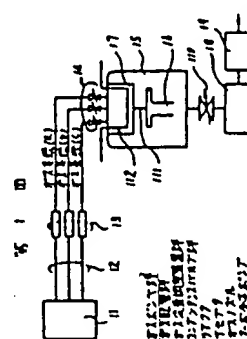
*JO 3281-780-A

30.03.90-JP-080739 (12.12.91) C23c-16/44 H011-21/20

CVD appts. giving uniform thickness films - has concentric gas feed
nozzles divided into radial gps. and facing susceptor
C92-016059

Concentrically distributed gas feeding nozzles are faced to the
susceptor in the reactor. The nozzles are divided into radial groups,
where gas flow rate and conductance are controlled per each group
individually.

ADVANTAGE - Uniform film thickness is obt'd.. (4pp
Dwg.No.1.2/5)



C 1992 DERWENT PUBLICATIONS LTD.
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England
US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,
Suite 401, McLean, VA22101, USA
Unauthorised copying of this abstract not permitted

(JAP10)

- CVD DEVICE
- (2000510) HITACHI LTD
MITSUKI, KATSUHIKO; YANAGISAWA, HIROSHI
- 91.12.12 J03281780, JP 03-281780
- 90.03.30 90JP-080739, 02-80739
- 92.03.18 SECT. C, SECTION NO. 920; VOL. 16, NO. 110, PG. 13.
- C23C 016/11; C23C 016/52; H01L-021/205; H01L-021/285
- 12.6 (METALS--Surface Treatment); 42.2 (ELECTRONICS--Solid State Components)
- PURPOSE: To obtain a uniform gas flow in accordance with the pressure region of the gas in a wide range and the temp. range of a susceptor by providing a function which regulates the flow rate of gas and conductance at every group of a plurality of nozzles opposite to the susceptor.
CONSTITUTION: The gas supply system of a CVD device is constituted of a plurality of gas pipeline groups 12, flow rate controlling device groups 13 and conductance valve groups 14. A gas nozzle 17 opposite to a susceptor 16 is equipped in a reactor 15. The gas supply face of the gas nozzle 17 has a plurality of aperture groups 21-23 for supplying gas, which are distributed in a concentric circular shape. These aperture groups are allotted to a plurality of kinds of gas system (a)-(c). Respective gas systems (a)-(c) independently perform flow rate control and conductor control. Thereby the partial pressure of reactive gas on the surface of a sample is uniformed for the gas pressure in a wide range and a CVD film having uniform film thickness is formed.

* SS 4?

⑫ 公開特許公報(A) 平3-281780

⑬ Int. Cl.

C 23 C 16/44
16/52
H 01 L 21/205
21/285

識別記号

C

庁内整理番号

8722-4K
8722-4K
7739-4M
7738-4M

⑭ 公開 平成3年(1991)12月12日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑮ 発明の名称 CVD装置

⑯ 特 願 平2-80739

⑰ 出 願 平2(1990)3月30日

⑱ 発 明 者 三 谷 克 彦 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 柳 沢 克 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

CVD装置

2. 特許請求の範囲

1. CVD装置において、反応管内でサセプタと対向しているガス供給ノズル部を有し、該ノズルは同心円状に分布しており、且つ該半径方向に複数に分割したノズル群毎にガス流量及びコンダクタンスを制御できることを特徴とするCVD装置。

2. 複数の反応ガスを混合した後、上記同心円状に分布したノズルによりガスをサセプタ側に供給することを特徴とする請求項1記載のCVD装置。

3. 上記半径方向に複数に分割したノズル群毎に膜厚センサを具備しており、上記各ノズル群毎にガス流量及びコンダクタンスについてフィードバックをかけることが可能であることを特徴とする請求項1記載のCVD装置。

4. 上記半径方向に複数に分割したノズル群毎に

ガス圧センサを具備しており、上記各ノズル群毎にガス流量及びコンダクタンスについてフィードバックをかけることが可能であることを特徴とする請求項1記載のCVD装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はCVD装置に係り、特に広い圧力範囲にわたって膜厚の面内均一性が良好な膜を成膜できる減圧CVD装置に関する。

(従来の技術)

供給律速系のCVD法においては、面内の膜厚均一性は試料表面における各反応ガス分圧の分布の影響を受けることが知られている。その対策として、例えばJournal of Crystal Growth 77 (1986) 151-156に記載されているように、試料表面すなわちサセプタに対して均一なガスフローが得られるように反応管形状の最適化を図り、試料面内における反応ガス分圧の均一化を達成している。

(発明が解決しようとする課題)

上述した反応管形状、サセプタ形状及び両者間の距離による幾何学的なガスフローの均一化は、特定の条件下においてのみ有効で、全ガス圧やサセプタ温度の影響を受けるので汎用的とはいえない。本発明の目的は広範囲なガス圧領域、サセプタ温度領域に対応して均一なガスフローを得ることが可能なCVD装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

CVD装置において、反応管内にサセプタと対向し且つ同心円状に分布したガスノズルを設け、該半径方向に分割した複数のノズル群毎にガス流量及びコンダクタンスを調整できる機能を有するCVD装置を採用することにより上記課題を解決した。

(作用)

円筒型反応管においてガスの流れに垂直に置かれたサセプタ上におけるガス分圧の分布は同心円状の分布になっている。そこでサセプタと対向し同心円状に分布したガスノズルを用い、ガス流量及びコンダクタンスを複数の同心円状ノズル群毎

に調整して、前記ガス分圧の分布を補正し、均一化を図ることが可能なCVD装置を用いることにより、広範囲のガス圧力下及び広範囲の温度領域において試料表面におけるガス圧を均一にすることができる。その結果、CVD膜厚の面内分布が良好になる。

(実施例)

実施例1

本発明の実施例1を第1図に示したCVD装置の概略図及び第2図に示したガスノズルの供給面側の形状図より説明する。CVD装置の基本構成はガス供給系、リアクタ、ガス排気系よりなっている。ガス供給系はガスボンベ11と複数の(ここでは3系統)ガス配管群12と該各配管に対応する流量制御装置群13及びコンダクタンスバルブ群14より構成されている。

リアクタ15内には加熱が可能なサセプタ16と対向したガスノズル17が具備されている。ガスノズルのガス供給面は第2図に示したように円状であり同心円状に分布した複数の細孔よりなる

ガス供給用開孔部を有している。同心円状に分布したガス供給用開孔群は3種類のガス系統(a)、(b)、(c)に割り当ててガス系統(a)に対応する供給孔群21、ガス系統(b)に対応する供給孔群22、ガス系統(c)に対応する供給孔群23に分類できる。該供給孔群を流れるガスは各々独立に流量制御、コンダクタンス制御を行っている。排気系はターボ分子ポンプ18とロータリポンプ19より構成され、コンダクタンスバルブ110を用いてリアクタ15内の圧力を調整している。

ガス系統(a)にはWF₆を2SCCM、ガス系統(b)にはSiH₄を1SCCM及びガス系統(c)にはH₂を10SCCM各々のガス流量制御装置13(マスフローコントローラ:日本タイランFC260)及びコンダクタンスバルブ14を通して上記ガスノズル17からコールドウォール型リアクタに流した。サセプタ16は抵抗加熱により280~320℃の間で制御した。またサセプタ16とガスノズル17間の距離111

は5~15mmとした。ガス排気系はターボ分子ポンプ(アルカテル5150、排気速度140.8/s)18と補助ポンプとしてロータリポンプ19を用いた。このときの全ガス圧力範囲は0.05~0.1torrである。

上記CVD装置に試料としてSi基板(5インチφ)を投入した場合、SiH₄によるWF₆の還元反応が起こりW膜が堆積する。この時のW膜厚は、試料表面におけるSiH₄ガス圧にはほぼ比例することが知られている。SiH₄ガスを1分間流した場合、5インチSiウエハ上で平均膜厚3320Å、面内分布±3%以下であった。

また該ノズルは冷却水112を循環させることにより強制的な冷却を行っている。これによりサセプタ上の試料のみが加熱されるので、W堆積反応は試料表面に限定される。その結果第3図(a)に示したようなSiO₂膜32から部分的に露出したSi31に対して選択的にWの堆積反応が起こる。この技術を用いると第3図(b)に示したようなW膜33による選択的な孔埋め込みが可能

正し、均一
いることに
の温度領域
一にするこ
面内分布が

CVD装置
の供給面
の基本構成
よりなつて
：複数の（こ
と配管に対応
タンスバル

サセプタ16
れている。ガ
したように円
細孔よりなる

はターボ分子
速度1400
タリポンプ
力範囲は0.05

基板（5イン
よるWF。の選
の時のW膜厚
、圧にほぼ比例
ガスを1分間
ア上で平均膜
であつた。
膜させること
これによりサ
りて、W堆積反
果第3図(a)
ら部分的に露出
の堆積反応が起
(b)に示した
理め込みが可能

になる。

実施例2

実施例1では反応ガスの混合をガスノズルから
流出させた後リアクタ内で行っている。本実施例
では第4図に示すように各々のガス流量制御装置
群42を通して後、ガス混合用配管43を通して
反応ガスの混合を行った。その際、ガスの逆流防
止弁を適所に設置したことは言うまでもない。然
る後、コンダクタンスバルブ群44及び第2図と
同様のガスノズル45を通して反応ガスをリアク
タ47に導入した。その他のCVD条件は実施例
1と同じで同様な結果を得た。本実施例を用いる
と各反応ガス流量に対応させて各反応ガス用コン
ダクタンスバルブを調整する煩雑さが無くなる。
この場合、全反応ガス流量のみに注目して各ガス
ノズル開孔部分に対応してコンダクタンスバルブ
を調整すれば良い。またサセプタ46とガスノズ
ル45間の距離411が成膜特性に与える影響が
小さい。

本実施例では全反応ガス流量と全反応ガスの圧

試料表面における反応ガスの分圧を均一にするこ
とができるので膜厚の均一なCVD膜の形成が可能
になる。本発明は選択CVD等、特に高真空下
においてCVDを行う場合極めて有効である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例1のCVD装置構成図、
第2図は本発明のガスノズルのガス供給面側の一
形状図、第3図(a)及び第3図(b)は実施例
1の選択CVD説明図、第4図は実施例2におけ
るCVD装置構成図、第5図は実施例3のCVD
装置構成図である。

11、42、51…ガス配管群、13、42、
52…ガス流量調整装置群、14、44、54…
コンダクタンスバルブ群、16、46…サセプタ、
15、47…リアクタ、43…ガス混合用配管、
17、45、55…ガスノズル、21…ガス系統
(a)に対応する供給孔群、22…ガス系統(b)
に対応する供給孔群、23…ガス系統(c)に対
応する供給孔群、111、411…サセプタとノ
ズル間の距離、56…圧力センサ、57…膜厚セ

力に応じてガス供給系のコンダクタンスバルブ並
びにサセプタとノズル間の距離を調整する必要が
ある。これらの調整をコンピュータ制御により自
動化を図ることが可能であることは言うまでもな
い。

実施例3

上述した実施例では全反応ガス流量と全反応ガ
スの圧力に応じてガス供給系のコンダクタンスバ
ルブ並びにサセプタとノズル間の距離等のパラメ
ータを設定し開ループ制御で膜形成を行っている。
本実施例では第5図に示すようにガスノズル55
のガス供給面半径方向に複数の圧力センサ56及
び複数の膜厚センサ57を具備させて非破壊で試
料表面近傍のガス圧並びにCVD膜厚をモニタして
ガス流量調整装置52並びにコンダクタンスバル
ブ54にフィードバックをかけてW膜を形成した。
本実施例を用いて5インチウエハ上でのW膜
厚分布を±0.5～1.0%以下に低減できた。

(発明の効果)

本発明を用いると、広範囲なガス圧力に対して

ンサ、510…制御用コンピュータ。

代理人 弁理士 小川 勝男

